

⑨日本国特許庁(JP)

⑩特許出願公開

⑪公開特許公報(A) 昭63-176616

⑫Int.Cl.<sup>4</sup>

F 01 N 9/00  
3/22

識別記号

府内整理番号

⑬公開 昭和63年(1988)7月20日

3 0 1  
3 1 1

H-7910-3G  
B-7910-3G

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑭発明の名称 エンジンの二次エア供給装置

⑮特 願 昭62-8431

⑯出 願 昭62(1987)1月16日

⑰発明者 沖野 芳則 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内  
⑱発明者 涌谷 新一 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内  
⑲発明者 近末 日出登 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内  
⑳出願人 マツダ株式会社 広島県安芸郡府中町新地3番1号  
㉑代理人 弁理士 小谷 悅司 外2名

明細書

1. 発明の名称

エンジンの二次エア供給装置

2. 特許請求の範囲

1. 排気通路への二次エアの供給をエンジンの運転状態に応じて制御するようにしたエンジンの二次エア供給装置において、二次エアの供給用に二つのエアポンプを設け、かつ少なくとも一方のエアポンプは二次エアの要求量が少ない運転域でのその要求量に見合う小流量用エアポンプとともに、運転状態に応じて上記小流量用エアポンプから二次エアを供給する状態と他方のエアポンプもしくは両エアポンプから二次エアを供給する状態とに二次エア供給を切替える二次エア供給制御手段と、この二次エア供給制御手段による二次エア供給の切替点をエンジンの定常運転時と過渡時とで変更する切替点変更手段とを設けたことを特徴とするエンジンの二次エア供給装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は排気通路への二次エアの供給を制御するエンジンの二次エア供給装置に関するものである。

(従来技術)

従来から、排気通路に二次エアを供給して排気浄化作用を促進するようにしたエンジンの二次エア供給装置は種々知られている。例えば、自然吸気通路と過給機を備えた過給通路とを有するエンジンにあっては、過給機下流の過給通路から分岐させた二次エア通路を排気通路に接続し、上記過給機を二次エア供給用のエアポンプに兼用するようになしたもののが知られている(特開昭58-51221号公報参照)。あるいはまた、二次エア供給専用の電動式等のエアポンプを設けたものもある。

ところで、上記過給機を二次エア供給用エアポンプに兼用する場合、非過給時であっても二次エアを供給すべき運転領域では常に過給機が駆動され、とくに要求二次エア量が少ない運転領域でも、そのときの要求二次エア量からみれば不必要に大き

なポンプ能力を持った過給機が駆動されて比較的大きな負荷がエンジンに加わることとなるため、燃費面で不利である。また、二次エア専用のエアポンプを用いる場合でも、一つのエアポンプで二次エア供給領域全体にわたって二次エアを供給するには、二次エアの最大要求量に見合う程度に大型のエアポンプを用いる必要があるため、充分に燃費を改善することができない。

## (発明の目的)

本発明は上記の事情に鑑み、二次エアの要求量が少ない運転領域では小型のエアポンプを用い、このエアポンプによっては二次エア供給量が不足する運転領域では別のエアポンプもしくは二つのエアポンプを用いるように切替制御することにより、運転状態に応じた二次エア要求量を賄いつつ、可及的にエアポンプによる負荷を軽減して燃費を改善することを基本的目的とする。

また、このように二つのエアポンプを用いてこれらによる二次エア供給を切替える場合に、定常運転時の要求に適合するように切替点を一定に設

- 3 -

定しておくと、減速等の過渡時には、上記切替点での排気系の温度、空燃比等の条件が定常運転時とは異なるため、必ずしも適正な二次エア供給量が得られないという問題が生じるが、本発明はこの点にも着目し、定常運転時と過度時に応じた適正な二次エア供給を可能にすることをも目的とするものである。

## (発明の構成)

本発明は、排気通路への二次エアの供給をエンジンの運転状態に応じて制御するようにしたエンジンの二次エア供給装置において、二次エアの供給用に二つのエアポンプを設け、かつ少なくとも一方のエアポンプは二次エアの要求量が少ない運転域でのその要求量に見合う小流量用エアポンプとするとともに、運転状態に応じて上記小流量用エアポンプから二次エアを供給する状態と他方のエアポンプもしくは両エアポンプから二次エアを供給する状態とに二次エア供給を切替える二次エア供給制御手段と、この二次エア供給制御手段による二次エア供給の切替点をエンジンの定常運転

- 4 -

時と過渡時とで変更する切替点変更手段とを設けたものである。

この構成により、運転状態によって変る二次エア要求量に応じて二つのエアポンプが使い分けられるとともに、定常運転時と過渡時における排気系の温度等の条件の違いに対しても、それに応じた二次エア供給の調整が行なわれる。

## (実施例)

第1図は本発明の一実施例についての装置の構造を示す。この図に示すエンジン1はロータリピストンエンジンであって、所定形状のケーシング2と、その内部を遊星回転運動するロータ3とを備え、ケーシング2内に作動室4が形成されている。このエンジン1のケーシング2には、吸気行程の作動室4に開口する主吸気ポート5と、この主吸気ポート5よりも遅れて閉じる過給ポート6と、排気行程の作動室4に開口する排気ポート7とが形成されており、これらのポート5, 6, 7はそれぞれ主吸気通路8、過給通路9、排気通路10に連通している。

- 5 -

上記主吸気通路8の上流端側はエアクリーナ11に接続され、この主吸気通路8には、上流側から順に吸気流量検出用のエアフローメータ12、スロットル弁13、および燃料噴射弁14が配設されている。一方、上記過給通路9の上流端側は上記エアフローメータ12下流の主吸気通路8に接続され、この過給通路9には過給機と二次エア供給用エアポンプとを兼ねる過給ポンプ15が設けられており、この過給ポンプ15は、電磁クラッチ16を介してエンジン1の出力軸(図示せず)に連結され、エンジン1によって駆動されるようになっている。過給通路9には、後記制御ユニット31からの信号により制御されて所定負荷以上の運転域で開かれる過給制御弁17と、エンジン1への過給気供給タイミングを規制するロータリバルブ18とが設けられている。

上記過給制御弁17より上流で過給ポンプ15より下流の過給通路9からは二次エア通路21が分岐し、この通路21には二次エアコントロールバルブ(以下「過給ポンプ側ACV」とよぶ)2

- 6 -

2と、二次エア流量検出用のエアフローメータ23とが設けられている。二次エア通路21の下流端は排気通路10に接続され、例えば排気通路10に設けられた触媒コンバータ等の排気浄化装置24の上流にポートエアを供給するよう排気ポート7近傍に接続されている。さらに、過給通路9には過給ポンプ15の下流と上流とをつなぐリーフ通路25が形成され、この通路25にはリーフ制御弁26が設けられている。

また、上記の過給通路9から分岐した二次エア通路21とは別に、上流端側がエアクリーナ11に接続された二次エア通路27が形成され、この二次エア通路27に、モータ（図示せず）により電磁クラッチ29を介して駆動される小型の電動エアポンプ（小流量用エアポンプ）28が設けられている。この二次エア通路27における電動エアポンプ28の下流には二次エアコントロールバルブ（以下「電動エアポンプ側ACV」とよぶ）30が設けられ、その下流に排気浄化装置24の上流へのポートエア供給用、排気浄化装置24の

- 7 -

とに二次エア供給を切替える二次エア供給制御手段34と、この二次エア供給制御手段34による二次エア供給の切替点をエンジンの定常時と過渡時とで変更する切替点変更手段35とが含まれている。

この制御ユニット31においては、予め、過給領域および各ポンプからの二次エア供給領域等が第2図のように設定されている。すなわち、スロットル開度（エンジン負荷）が所定値より大きい運転領域を過給領域とする一方、非過給時に二次エアを供給することとして、所定ラインDC1よりも低負荷側（斜線で示す範囲）をポートエア供給領域とし、このうち、上記電動エアポンプ28で定常運転時の二次エア要求量を防うことができる範囲である所定回転数R<sub>0</sub>より低回転側の領域を電動エアポンプによるポートエア供給領域Paとし、所定回転数R<sub>0</sub>より高回転側の領域を過給ポンプによるポートエア供給領域Pbとしている。そして当実施例では、各ポンプによる二次エア供給を上記所定回転数R<sub>0</sub>で切替えるとともに、減

- 9 -

中間部へのスプリットエア供給用、およびエアクリーナ11上流へのリリーフ用の各通路27a、27b、27cが形成されている。

31はマイクロコンピュータ等を用いた制御ユニットであり、この制御ユニット31には、エアフローメータ12、23からの検出信号、エンジン回転数を検出する回転数センサ32からの検出信号、スロットル弁13の開度を検出するスロットル開度センサ33からの検出信号等が入力され、制御ユニット31からは、過給ポンプ15のクラッチ16と過給ポンプ側ACV22と過給制御弁17とをそれぞれ制御する信号および電動エアポンプ28のクラッチ29と電動エアポンプ側ACV30とをそれぞれ制御する信号が出力され、さらに燃料噴射弁14を制御する信号、リリーフ制御弁26を制御する信号等も出力されている。

上記制御ユニット31には、特定運転領域で二次エアの供給を行うとともに運転状態に応じて上記電動エアポンプ28から二次エアを供給する状態と過給ポンプ15から二次エアを供給する状態

- 8 -

速時には切替にディレーをもたせることにより切替点をずらすようにしている。なお、DC2は減速時の燃料カットラインを示し、このラインDC2より低負荷側では燃料供給が停止される。

第3図は上記制御ユニット31による制御の具体例を示すフローチャートである。このフローチャートにおいては、まずステップS<sub>1</sub>で、エアフローメータ12によって検出される吸気流量Q<sub>1</sub>、エンジン回転数RPMおよびスロットル開度TV<sub>0</sub>を読み込み、ステップS<sub>2</sub>で、エンジン回転当たりの吸気流量等に応じて燃料噴射弁14に対する噴射パルスのパルス幅t<sub>0</sub>を演算する。次にステップS<sub>3</sub>で、そのときのエンジン回転数とスロットル開度とによって求められる運転状態が第2図中のラインDC1よりも低負荷側（ポートエア供給領域）か否かを調べる。

ステップS<sub>3</sub>での判定結果がNOのときは、運転状態が過給領域にあるか否かの判定（ステップS<sub>4</sub>）に基づき、過給領域にある場合は過給ポンプ15のクラッチ16をON（ステップS<sub>5</sub>）、

- 10 -

過給領域にない場合は上記クラッチ16をOFF（ステップS<sub>6</sub>）とし、かつ、いずれの場合も過給ポンプ側ACV22を開じ（ステップS<sub>7</sub>）、それからステップS<sub>8</sub>に移り、上記パルス幅で燃料噴射弁14から燃料を噴射させる。

上記ステップS<sub>3</sub>での判定結果がYESのときは（運転状態がポートエア領域にあるとき）は、さらにステップS<sub>9</sub>でエンジン回転数RPMが所定回転数R<sub>0</sub>以下か否かを調べる。そして、ステップS<sub>9</sub>での判定結果がNOのときは、過給ポンプ15のクラッチ16をONとするとともに過給ポンプ側ACV22を開き（ステップS<sub>10</sub>、S<sub>11</sub>）、これによって過給ポンプ15による二次エア供給を行わせるようにし、電動エアポンプ28のクラッチ29はOFFとする（ステップS<sub>12</sub>）。さらにこの場合、エアフローメータ23により検出される二次エア流量Q<sub>2</sub>を読み込んで、吸気流量Q<sub>1</sub>から二次エア流量Q<sub>2</sub>を減算した値に基づいて噴射パルス幅を修正する（ステップS<sub>13</sub>、S<sub>14</sub>）。それからステップS<sub>15</sub>に移って、第2図中の燃料

- 11 -

チ16をOFFとするとともに過給ポンプ側ACV22を閉じる（ステップS<sub>23</sub>、S<sub>24</sub>）。こうして電動エアポンプ28による二次エア供給を行わせる。それから、前記のステップS<sub>15</sub>による判定とそれに応じたステップS<sub>8</sub>またはステップS<sub>10</sub>の処理を行う。

以上のような装置によると、二次エア供給領域のうちで比較的二次エアの要求量が少ない所定回転数R<sub>0</sub>以下の領域では、過給ポンプ15が停止された状態で、小型の電動エアポンプ28により二次エアが排気通路10に供給されることにより、過給ポンプ15が駆動される場合よりもポンプ駆動のための負荷が軽減される。一方、二次エア要求量が多くて上記電動エアポンプ28では二次エアが不足する所定回転数R<sub>0</sub>以上の運転領域では、過給ポンプ15によって二次エアが供給され、必要な二次エア量が貯われる。

運転状態が過給ポンプ15による二次エア供給領域から電動エアポンプ28による二次エア供給領域に移行する場合に、定常運転に近い緩かな運

カットのラインDC2より低負荷側か否かを調べ、その判定結果がYESであれば前記のステップS<sub>8</sub>に移り、NOであれば燃料カットを行う（ステップS<sub>16</sub>）。

上記ステップS<sub>9</sub>でエンジン回転数RPMが所定回転数R<sub>0</sub>以下と判定したときは、前回はエンジン回転数が所定回転数R<sub>0</sub>より大きかったか否かの判定（ステップS<sub>17</sub>）に基づき、所定回転数以下になった直後はエンジン回転数変化により減速度を調べてそれに応じたディレー時間AをタイマTMにセットし（ステップS<sub>18</sub>）、その後はタイマTMを0となるまでディクリメントする（ステップS<sub>19</sub>、S<sub>20</sub>）。上記ディレー時間Aは、減速度が充分小さいときにはほぼ0とし、減速度が大きくなるにつれて大きな値に設定する。

そして、上記タイマTMが0となったとき、つまり上記ディレー時間Aが経過したときは、電動エアポンプ28のクラッチ29をONとするとともに電動エアポンプ側ACV30を開き（ステップS<sub>21</sub>、S<sub>22</sub>）、かつ、過給ポンプ15のクラッ

- 12 -

チ16をOFFとするとともに過給ポンプ側ACV22を閉じる（ステップS<sub>23</sub>、S<sub>24</sub>）。こうして電動エアポンプ28による二次エア供給を行わせる。それから、前記のステップS<sub>15</sub>による判定とそれに応じたステップS<sub>8</sub>またはステップS<sub>10</sub>の処理を行う。

上記所定回転数R<sub>0</sub>に達した時点T<sub>0</sub>で、過給ポンプ駆動状態から電動エアポンプ駆動状態に切替られことにより、定常運転時の二次エア要求量に見合つよう二次エア供給量が調整される。また、急激にエンジン回転数が減少する減速時には、第4図(b)のように、減速度に応じた時間だけ上記切替が遅らされ、これにより排気浄化装置24の温度上昇が抑制される。つまり、過給ポンプ15から電動エアポンプ28に切替わると、それまでの比較的多量に供給されていた二次エアが減少し、二次エアによる冷却作用が少なくなることにより排気浄化装置24の温度が上昇する傾向があり、とくに高回転高負荷からの急激な減速時には、排気浄化装置24の温度がすでに高く、かつ主吸気通路8の壁面に付着した燃料も多いため、定常運転時と同じ切替点であれば第4図(b)に二点鎖線で示すように温度上昇が顕著になる。これに対し、上記のように切替点を遅らせると、この間は上記過給ポンプ15から比較的多量の二次エア

- 14 -

が供給されて冷却作用が得られ、第4図(b)に実線で示すように排気浄化装置24の温度上昇が抑制されることとなる。

なお、上記実施例では小流量用エアポンプに電動エアポンプ28を用い、他の二次エア供給用エアポンプとして過給ポンプ15を兼用させているが、上記小流量用エアポンプは電動エアポンプに限らず、小型であればエンジンで駆動されるような機械式ポンプ等を用いてもよく、他のエアポンプも過給機に限らず、二次エア供給専用のポンプを設けててもよい。また、二つのエアポンプの使い分け方としては、二次エア要求量が少ない領域では一方のエアポンプのみから二次エアを供給し、二次エア要求量が多い領域では両エアポンプから二次エアを供給するようとしてもよく、この場合、両エアポンプをともに比較的小型のポンプとすることもできる。

## (発明の効果)

以上のように本発明は、排気通路への二次エア供給用として少なくとも一方は小型の小流量用エ

アポンプとした二つのエアポンプを設け、運転状態に応じ、上記小流量用エアポンプから二次エアを供給する状態と他方のエアポンプもしくは両エアポンプから二次エアを供給する状態とに切替制御するようにしているため、運転状態に応じた二次エアの要求量を賄うことができるようになつて、二次エア要求量が少ない運転領域でのエアポンプによる負荷を軽減し、燃費を改善することができる。その上とくに、定常運転時と過渡時とに応じて二次エア供給の切替点を変更しているため、定常運転時と過渡時とにおける温度、空燃比等の条件の違いに対しても、それに適合した二次エア供給量の調整を行なうことができるものである。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示す全体概略図、第2図は各ポンプからの二次エア供給の領域および過給領域等を示す説明図、第3図は制御のフローチャート、第4図(a)(b)は定常運転時と減速時とにおける二次エア供給の切替とそれに伴う二次エア供給量の変化および排気温度の変化を

示す説明図である。

1…エンジン、15…二次エア供給用のエアポンプを兼ねる過給ポンプ、28…電動エアポンプ(小流量用エアポンプ)、21, 27…二次エア通路、22, 30…二次エアコントロールバルブ、31…制御ユニット、34…二次エア供給制御手段、35…切替点変更手段。

## 特許出願人

マツダ株式会社

## 代理人

弁理士 小谷 悅司

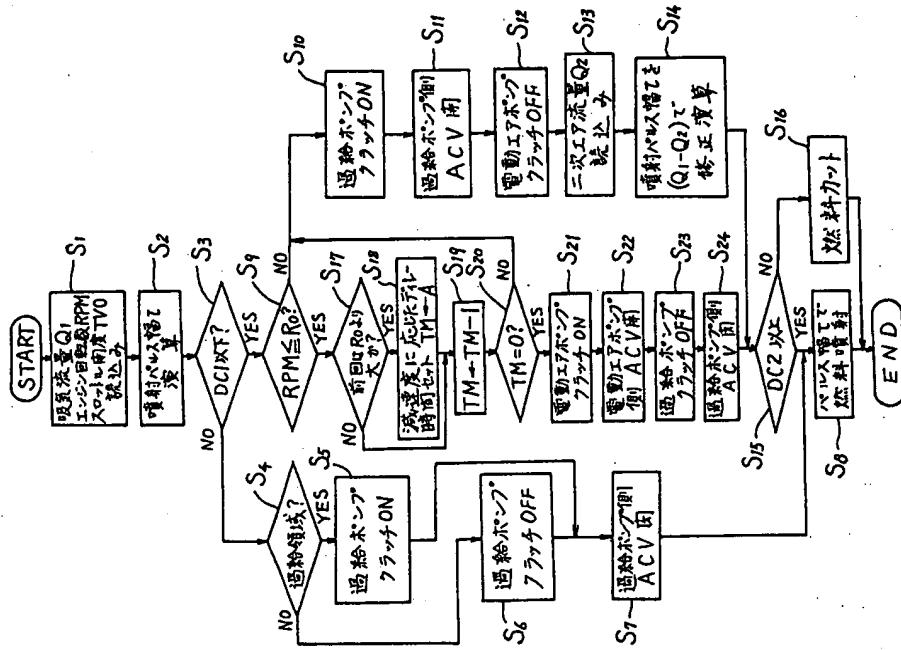
同

弁理士 長田 正

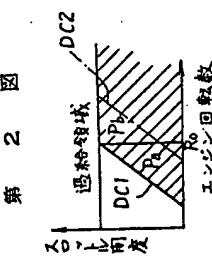
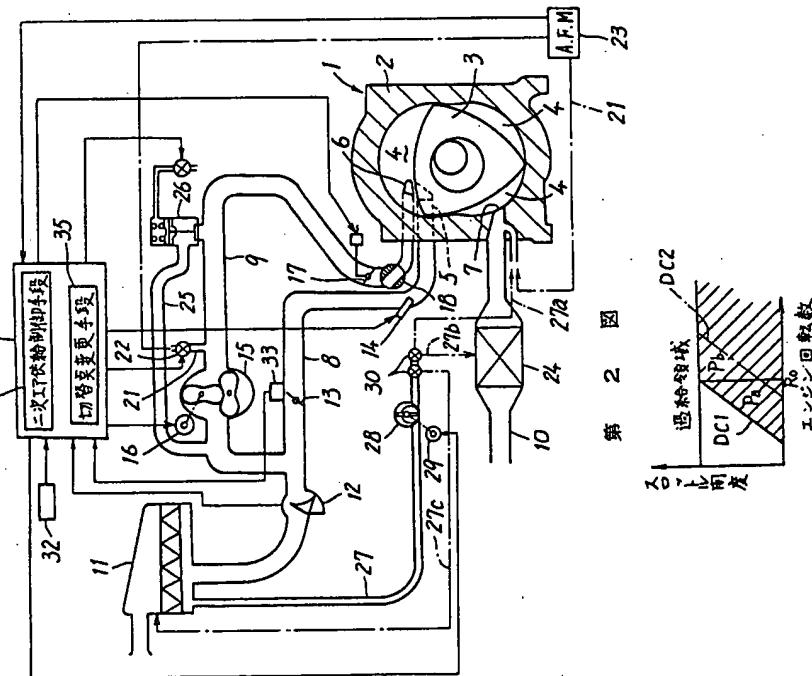
同

弁理士 板谷 康夫

第3図



第1図



第 4 図

